



Agenzia Regionale
per la Protezione dell'Ambiente
della Lombardia



Laboratorio Mobile
Campagna di Misura della Qualità dell'Aria
COMUNE DI TRIBIANO

09/08/2006 - 13/09/2006

Campagna di Misura della Qualità dell’Aria COMUNE DI TRIBIANO

Gestione e Manutenzione Tecnica della Strumentazione

P.I. Ambrogio Fregoni.....

P.I. Fabio Radrizzani.....

Relazione

redatta Dr. Gina Fusari.....

verificata Dr. Giancarlo Tebaldi.....

Dr. Matteo Lazzarini.....

approvata Responsabile U.O. Aria

Dr. Silvana Angius

Campagna di Misura della Qualità dell' Aria

COMUNE DI TRIBIANO

<i>Introduzione</i>	pag. 3
Strumentazione.....	pag. 3
Il particolato atmosferico.....	pag. 3
Normativa.....	pag. 6
<i>Campagna di Misura</i>	pag. 7
Sito di Misura.....	pag. 7
Emissioni sul territorio.....	pag. 9
Situazione meteorologica nel periodo di misura.....	pag. 13
Andamento del PM10 nel periodo di misura e confronto con i dati rilevati da postazioni fisse.....	pag. 15
Conclusioni.....	pag. 18
<i>Allegato Dati Giornalieri</i>	pag. 23

Introduzione

La campagna di misura nel comune di Tribiano è stata condotta dal Dipartimento Provinciale di Milano dell'ARPA Lombardia su richiesta del Comune.

Lo scopo della campagna era il monitoraggio della qualità dell'aria nel territorio comunale. A tale fine è stata scelta, in accordo con il Comune, una postazione all'interno del parco pubblico a lato della via Sigmund Freud, all'altezza del civico 14. Il sito di campionamento distava circa 200 m da un impianto industriale.

Il comune di Tribiano è raggiungibile per mezzo della Strada Consortile Vecchia Pallese, della S.C.705 e della S.P.158, strade che sostengono un moderato flusso di traffico. Gli assi stradali di maggiore percorrenza, come la S.S. 415 (Pallese) e la S.P. 39 (Cerca), distano più di 2 Km dall'abitato di Tribiano.

Per la campagna di misura è stato utilizzato un campionatore gravimetrico per PM10 e la foto in copertina ritrae il sistema di misura nel luogo del campionamento.

Strumentazione

Lo strumento di misura, un campionatore sequenziale gravimetrico, risponde alle caratteristiche previste dalla legislazione (D.M. 60/02).

Anche l'altezza del prelievo è effettuata seguendo i criteri dettati dalla suddetta norma, in particolare la sonda per il prelievo del PM10 è posta tra 1.5 e 4 m sopra il livello del suolo.

Il sito di misura prescelto rispetta i criteri di rappresentatività indicati per il posizionamento delle cabine fisse di rilevamento nell'Allegato VIII del D.M. 60 del 2 aprile 2002.

Il particolato atmosferico

I principali inquinanti che si trovano nell'aria possono essere divisi, schematicamente, in due gruppi: gli inquinanti primari e quelli secondari. I primi vengono emessi nell'atmosfera direttamente da sorgenti di emissione antropogeniche o naturali, mentre gli altri si formano in atmosfera in seguito a reazioni chimiche che coinvolgono altre specie, primarie o secondarie.

Si descrivono di seguito le caratteristiche del particolato atmosferico misurati nel corso della campagna di monitoraggio.

Il **particolato atmosferico** aerodisperso è costituito da una miscela di particelle solide e liquide, di diverse caratteristiche chimico-fisiche e diverse dimensioni. Esse possono essere di origine primaria, cioè emesse direttamente in atmosfera da processi naturali o antropici, o secondaria, cioè formate in atmosfera a seguito di reazioni chimiche e di origine prevalentemente umana. Le principali sorgenti naturali sono erosione e risollevarimento del suolo, incendi, pollini, spray marino, eruzioni vulcaniche; le sorgenti antropiche si riconducono principalmente a processi di combustione (traffico autoveicolare, uso di combustibili, emissioni industriali).

L'insieme delle particelle sospese in atmosfera è chiamato PTS (Polveri Totali Sospese). Al fine di valutare l'impatto del particolato sulla salute umana si possono distinguere una frazione in grado di penetrare nelle prime vie respiratorie (naso, faringe, laringe) e una frazione in grado di giungere fino alle parti inferiori dell'apparato respiratorio (trachea, bronchi, alveoli polmonari). La prima corrisponde a particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 μm (PM10), la seconda a particelle con diametro aerodinamico inferiore a 2.5 μm (PM2.5).

Attualmente la legislazione europea e nazionale ha definito valori limite sulle concentrazioni giornaliere e sulle medie annuali per il solo PM10, mentre per il PM2.5 la comunità europea in collaborazione con gli enti nazionali sta effettuando le necessarie valutazioni.

Nella Tabella 1 sono riassunte, per ciascuno dei principali inquinanti atmosferici, le principali sorgenti di emissione.

Inquinanti	Principali sorgenti di emissione
Biossido di Zolfo* SO ₂	Impianti riscaldamento, centrali di potenza, combustione di prodotti organici di origine fossile contenenti zolfo (gasolio, carbone, oli combustibili)
Biossido di Azoto*/** NO ₂	Impianti di riscaldamento, traffico autoveicolare (in particolare quello pesante), centrali di potenza, attività industriali (processi di combustione per la sintesi dell'ossigeno e dell'azoto atmosferici)
Monossido di Carbonio* CO	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta dei combustibili fossili)
Ozono** O ₃	Non ci sono significative sorgenti di emissione antropiche in atmosfera
Particolato Fine*/** PM10	Insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore ai 10 µm, provenienti principalmente da processi di combustione e risollevarimento
Idrocarburi non Metanici* (IPA, Benzene)	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta, in particolare di combustibili derivati dal petrolio), evaporazione dei carburanti, alcuni processi industriali

Tabella 1: Sorgenti emissive dei principali inquinanti (* = Inquinante Primario, ** = Inquinante Secondario).

Normativa

Per i principali inquinanti atmosferici, al fine di salvaguardare la salute e l'ambiente, la normativa stabilisce limiti di concentrazione, a lungo e a breve termine, a cui attenersi. Per quanto riguarda i limiti a lungo termine viene fatto riferimento agli standard di qualità e ai valori limite di protezione della salute umana, della vegetazione e degli ecosistemi (D.P.C.M. 28/3/83 – D.P.R. 203/88 – D.M. 25/11/94 – D.M. 60/02 - D. L.vo 183/04) allo scopo di prevenire esposizioni croniche. Per gestire episodi d'inquinamento acuto vengono invece utilizzate le soglie di allarme (D.M. 60/02; D.Lgs 183/03).

La Tabella 2 riassume i limiti previsti dalla normativa per i diversi inquinanti considerati. Sono inclusi sia i limiti a lungo termine che i livelli di allarme. Si fa notare che il DM n. 60/02 ha introdotto, oltre ad una serie di valori limite per biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, PM10, piombo, benzene e monossido di carbonio, anche il termine temporale entro il quale tali valori limite devono essere raggiunti. Prevede inoltre un percorso nel tempo che porta ad un graduale raggiungimento dei limiti, stabilendo un margine di tolleranza che si riduce negli anni. Nella tabella i margini di tolleranza validi per l'anno 2006 sono indicati tra parentesi.

Particolato Fine PM10	Valore Obiettivo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo di mediazione	Legislazione
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile) 50	24 ore	D.M. n.60 del 2/4/02
	Valore limite protezione salute umana 40	Anno civile	D.M. n.60 del 2/4/02

Idrocarburi non Metanici	Valore Obiettivo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo di mediazione	Legislazione
Benzene	Valore obiettivo 5 (+4)	Anno civile	D.M. n.60 del 2/4/02
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo 0,001	Anno civile	DM. 25/11/94 e Dir107/04/CE

Tabella 2: Valori limite dei principali inquinanti.

Nota: Gli obiettivi di qualità su base annua delle concentrazioni di IPA fanno riferimento alle concentrazioni di benzo(a)pirene. (D.M. 25/11/94).

Campagna di Misura

Sito di Misura



Figura 1: Comuni della provincia di Milano.

Periodo di Misura:	dal 9 agosto al 13 settembre 2006
Sito di misura:	Comune di Tribiano
Assi Stradali:	Strada Consortile Vecchia Paultese; S.P. 158; S.C. 705; S.S. 415 (Paultese); S.P. 39 (Cerca).

Il campionatore gravimetrico per la misura del particolato atmosferico è stato installato nel parco pubblico a lato della via Sigmund Freud all'altezza del civico 14. Il sito era distante circa 200 m da un impianto industriale chimico.

Le strade che collegano Tribiano ai comuni limitrofi sono la Strada Consortile Vecchia Paullese, la S.P. 158, la S.C. 705. Le vie di comunicazione di maggiore percorrenza, S.S.415 (Paullese) e S.P.39 (Cerca), distano da Tribiano più di 2 Km.



Figura 2: Posizionamento del mezzo mobile nel comune di Tribiano.

Emissioni sul territorio

Per la stima delle principali sorgenti emissive sul territorio comunale di Tribiano è stato utilizzato l'inventario regionale delle emissioni, INEMAR (Inventario Emissioni Aria), nella sua versione più recente, riferita all'anno 2003.

Nell'ambito di tale inventario la suddivisione delle sorgenti avviene per attività emissive: la classificazione utilizzata fa riferimento ai macrosettori definiti secondo la metodologia CORINAIR dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (CORINAIR=Cordination Information Air).

- Combustione per produzione di energia e trasformazione dei combustibili
- Combustione non industriale
- Combustione nell'industria
- Processi produttivi
- Estrazione e distribuzione combustibili
- Uso di solventi
- Trasporto su strada
- Altre sorgenti mobili e macchinari
- Trattamento e smaltimento rifiuti
- Agricoltura
- Altre sorgenti e assorbimenti

Per ciascun macrosettore vengono presi in considerazione diversi inquinanti: sia quelli che fanno riferimento alla salute, sia quelli per i quali è posta particolare attenzione in quanto considerati gas ad effetto serra:

- Biossido di Zolfo (SO₂)
- Ossidi di Azoto (NO_x)
- Composti Organici Volatili non Metanici (NMCOV)
- Metano (CH₄)
- Monossido di Carbonio (CO)
- Biossido di Carbonio (CO₂)
- Ammoniaca (NH₃)
- Protossido di Azoto (N₂O)
- Polveri Totali Sospese (PTS) o polveri con diametro inferiore ai 10 µm (PM10)

Maggiori informazioni e una descrizione più dettagliata in merito all'inventario regionale sono disponibili sul sito web <http://www.ambiente.regione.lombardia.it/inemar/inemarhome.htm>.

I dati di INEMAR sono stati elaborati al fine di definire i contributi dei singoli macrosettori alle emissioni in atmosfera dei principali inquinanti nel comune di Tribiano.

Le emissioni di **Biossido di Zolfo** in atmosfera sono dovute principalmente ai processi connessi alla Combustione nell'industria. Nel comune in cui è stata condotta la campagna di misura le emissioni derivanti da questo macrosettore sono uguali a 5.9 t/anno e rappresentano l'85% del totale delle emissioni di SO₂ nel territorio di interesse. Contributi minori derivano dal Trasporto su strada con 0.4 t/anno (6%), dalla Combustione non industriale con 0.4 t/anno (6%) e da Altre sorgenti mobili e macchinari con 0.2 t/anno (3%).

Le principali sorgenti emissive di **Monossido di Carbonio** sono il riscaldamento domestico e il traffico autoveicolare, soprattutto quello dei veicoli con motore a benzina. Il contributo dei veicoli diesel è invece molto ridotto.

Le emissioni totali annue di monossido di carbonio nel comune di Tribiano sono stimate pari a 116.2 t/anno, i macrosettori Combustione non industriale e Trasporto su strada contribuiscono con 61.9 e 44.7 t/anno e concorrono rispettivamente per il 53.3 e 38.4% alle emissioni di questo gas. Ulteriori contributi derivano da Altre sorgenti mobili e macchinari con 6.6 t/anno (5.7%) e dalla Combustione nell'industria con 2.8 t/anno (2.4%).

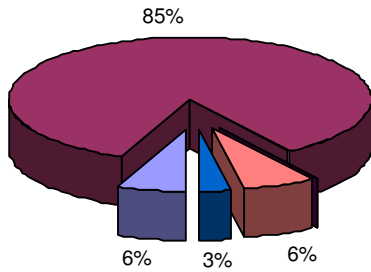
Anche le emissioni di **Ossidi di Azoto** sono in gran parte dovute al traffico, con il contributo, in questo caso, di tutti i veicoli, sia a benzina che a gasolio. La quantità procurata dai macrosettori Altre sorgenti mobili e macchinari con 13.6 t/anno e Trasporto su strada, con 12.0 t/anno, rappresentano il 35 e il 30% del totale. Gli altri macrosettori che concorrono alle emissioni degli NO_x sono la Combustione nell'industria con 9.3 t/anno (24%) e la Combustione non industriale con 4.0 t/anno (10%).

La principale sorgente emissiva dei **Composti Organici Volatili (COV)** nel comune di Tribiano deriva dall'Uso di solventi con 173.8 t/anno, che rappresenta l'84.5% delle emissioni. Contributi minori sono dovuti alla Combustione non industriale (15.4 t/anno, 7.5%), al Trasporto su strada (8.5 t/anno, 4%), ai Processi produttivi (4.7 t/anno, 2.3%) e ad Altre sorgenti mobili e macchinari (2.3 t/anno, 1%).

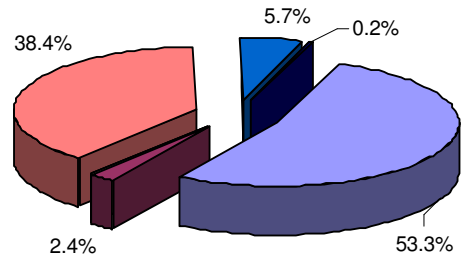
La principale sorgente di **Particolato Fine (PM10)** nel comune di Tribiano è la Combustione non industriale, cioè il riscaldamento domestico, con 2.9 t/anno, che rappresenta il 40.9% del totale. Ulteriori contributi derivano da Altre sorgenti mobili e macchinari (1.84 t/anno, 25.9%), Trasporto su strada (1.32 t/anno, 18.6%) e Combustione nell'industria (0.7 t/anno, 9.9%).

Si riportano in Figura 3 (valori percentuali) e in Tabella 3 (valori assoluti) le stime relative ai principali inquinanti emessi dai diversi tipi di sorgente all'interno del comune di Tribiano. Per un confronto si riportano anche le stime riferite all'intera Provincia di Milano.

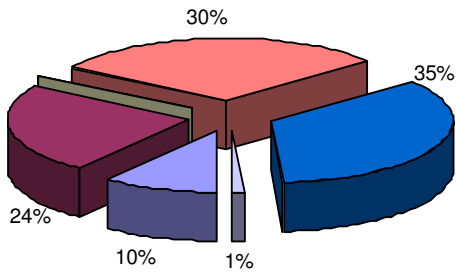
Biossido di Zolfo (SO₂)



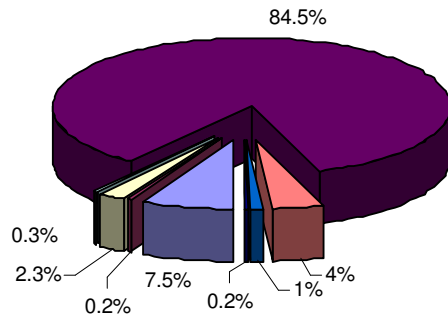
Monossido di Carbonio (CO)



Ossidi di Azoto (NO_x)



Composti Organici Volatili (COV)



PM10

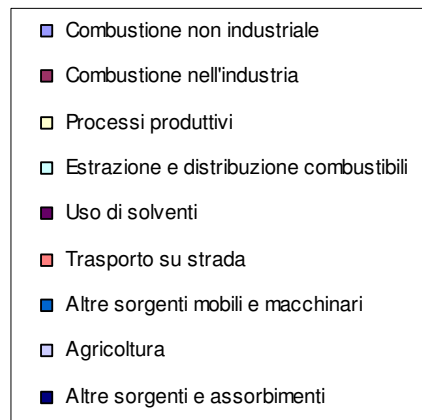
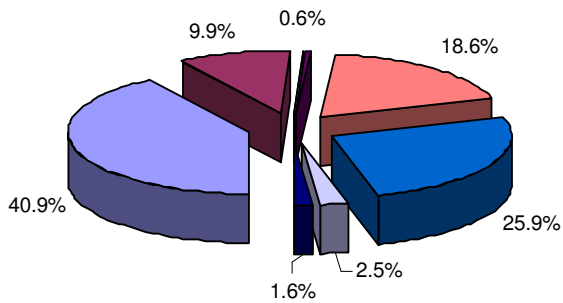


Figura 3: Ripartizione delle emissioni nel territorio di Tribiano.

Comune di Tribiano					
DESCRIZIONE MACROSETTORE	SO₂	NO_x	COV	CO	PM10
	t/anno	t/anno	T/anno	t/anno	t/anno
Produzione energia e trasform. combustibili	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Combustione non industriale	0.4	4.0	15.4	61.9	2.9
Combustione nell'industria	5.9	9.3	0.5	2.8	0.7
Processi produttivi	0.0	0.0	4.7	0.0	0.0
Estrazione e distribuzione combustibili	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0
Uso di solventi	0.0	0.0	173.7	0.0	0.04
Trasporto su strada	0.4	12.0	8.5	44.7	1.32
Altre sorgenti mobili e macchinari	0.2	13.6	2.3	6.6	1.84
Trattamento e smaltimento rifiuti	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Agricoltura	0.0	0.5	0.1	0.0	0.2
Altre sorgenti e assorbimenti	0.0	0.0	0.5	0.2	0.1
	6.9	39.4	206.4	116.2	7.1
Provincia di Milano					
DESCRIZIONE MACROSETTORE	SO₂	NO_x	COV	CO	PM10
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Produzione energia e trasform. combustibili	3363	5317	210	1776	47
Combustione non industriale	2221	6484	1716	17195	508
Combustione nell'industria	1633	7681	1240	5273	397
Processi produttivi	0.0	60	8228	257	58
Estrazione e distrib.di combustibili fossili	0.0	0.0	4463	0.0	0.0
Uso di solventi	0.0	0.0	65555	1	202
Trasporto su strada	1101	26272	18955	124900	3009
Altre sorgenti mobili e macchinari	200	1572	527	1209	140
Trattamento e smaltimento rifiuti	39	823	13	59	28
Agricoltura	0.0	210	168	3312	192
Altre sorgenti e assorbimenti	1	6	635	517	206
	8558	48425	101709	154499	4786

Tabella 3: Quantitativi delle emissioni annuali di inquinanti nel territorio di Tribiano e nell'intera Provincia di Milano.

Situazione meteorologica nel periodo di misura

I livelli di concentrazione degli inquinanti atmosferici in un sito dipendono, come è evidente, dalla quantità e dalle modalità di emissione degli inquinanti stessi nell'area, ma le condizioni meteorologiche influiscono sia sulle condizioni di dispersione e di accumulo degli inquinanti, sia sulla formazione di alcune sostanze nell'atmosfera stessa. È pertanto importante che i livelli di concentrazione osservati, soprattutto durante una campagna di breve durata, siano valutati alla luce delle condizioni meteorologiche verificatesi nel periodo del monitoraggio.

La campagna di misura a Tribiano è stata condotta dal 9 agosto al 13 settembre 2006.

Le caratteristiche meteorologiche dell'agosto 2006 sono state improntate da condizioni climatiche più autunnali che estive, con estrema variabilità, sia nella temperatura che nei fenomeni. Al contrario, nella prima metà del mese di settembre, si è ristabilito un clima tipicamente estivo, la situazione anticiclonica ha dato origine a giornate molto calde, con temperature massime superiori ai 30°C.

La temperatura media del periodo, rilevata presso la stazione meteorologica di Rodano, è stata di 20.2°C. La temperatura minima è stata registrata il 1° settembre con un valore orario di 10.0°C, mentre il massimo orario è stato di 30.7°C il giorno 5 settembre.

Nonostante le numerose giornate di pioggia del mese di agosto, il sole non è mancato a settembre, determinando una radiazione solare media sul periodo di 199.8 W/m², mentre l'umidità relativa media è stata del 70.1%.

Dal punto di vista sinottico nel mese di agosto l'alta pressione è stata quasi sempre assente sulla nostra regione, tranne temporanee espansioni dell'anticiclone delle Azzorre frequentemente interrotte dal transito di saccature di origine atlantica. Successivamente, nei primi 15 giorni di settembre, l'alta pressione, prevalentemente di matrice africana, è stata sempre presente sulla Pianura Padana. La pressione media sul periodo, rilevata presso la centralina di Agrate Brianza, è stata di 1014.0 hPa.

Le precipitazioni si sono distribuite sulla provincia in numerosi eventi a carattere temporalesco, anche con grandine. In totale, nel periodo della campagna, sono caduti 54 mm di pioggia, tutti nella seconda e terza decade di agosto.

L'attività anemologica non è stata particolarmente vivace, la velocità del vento media sul periodo si è attestata su 1.3 m/s e durante i periodi di alta pressione sono prevalse situazioni di calma di vento. Rinforzi di vento si sono verificati durante i temporali e nel corso dell'episodio di Foehn del 30 agosto quando è stata registrata una punta oraria di 5.4 m/s.

Durante il periodo della campagna il rimescolamento verticale dell'atmosfera è stato favorito dall'intenso riscaldamento del suolo nelle giornate soleggiate e dalla turbolenza del vento nei giorni perturbati. Le condizioni climatologiche però, sono state solo parzialmente favorevoli al mantenimento di una qualità dell'aria accettabile. Infatti nei giorni di subsidenza anticiclonica il PM10 ha superato per alcuni giorni il valore limite di legge e, nei numerosi giorni in cui la radiazione solare è stata intensa, si sono verificati superamenti della soglia di informazione e del valore bersaglio per la protezione della salute umana per l'O₃, soprattutto nelle postazioni suburbane di fondo.

Si riportano gli andamenti relativi ai principali parametri meteorologici rilevati nel periodo di misura dalle centraline di Rodano e Agrate Brianza*:

- Precipitazione (mm) e Pressione* (hPa)
- Radiazione solare media (W/m²) e Temperatura (C°)
- Velocità Vento (m/s) e Umidità Relativa (%)

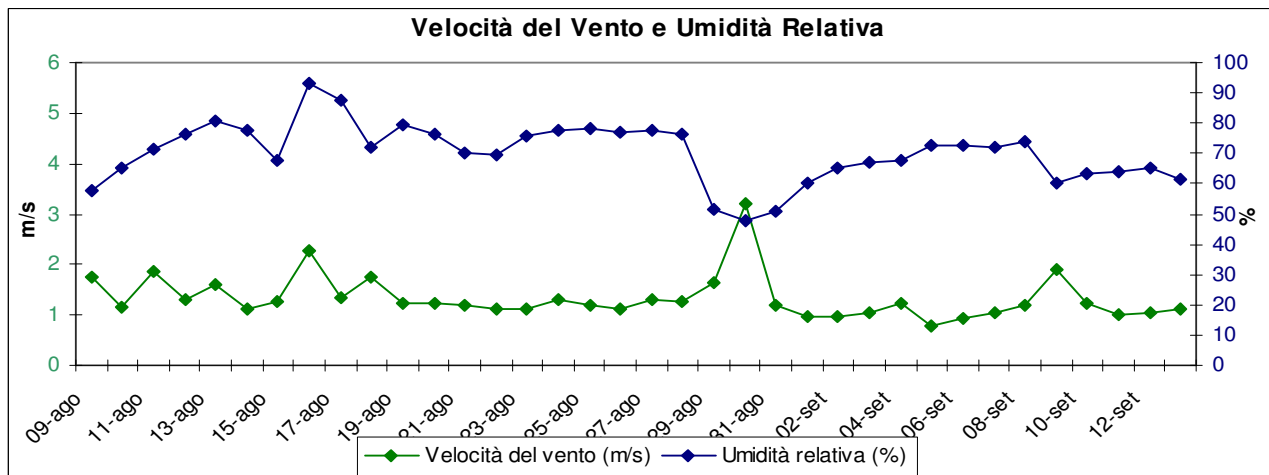
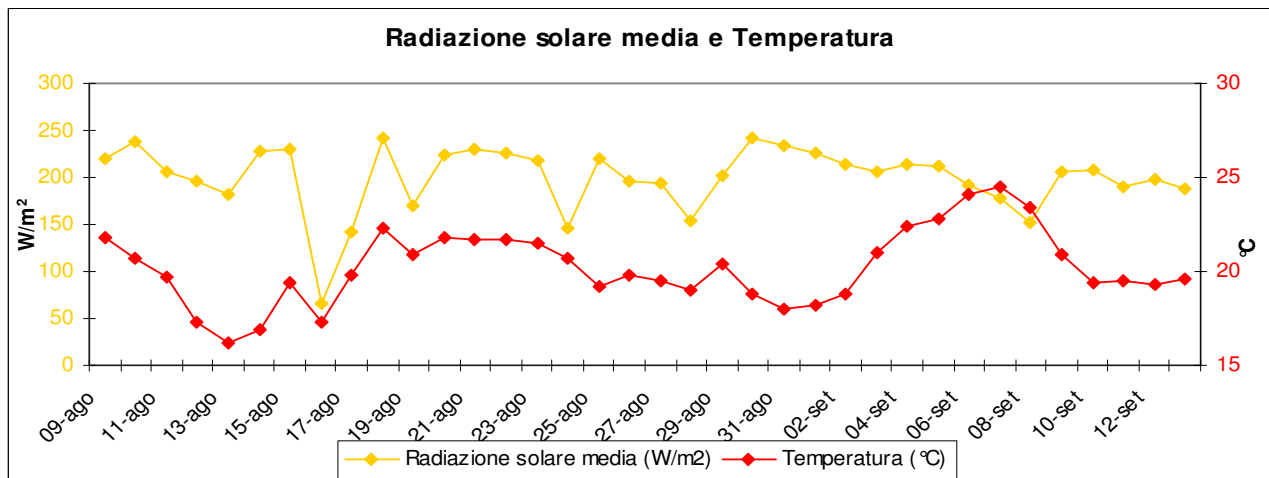
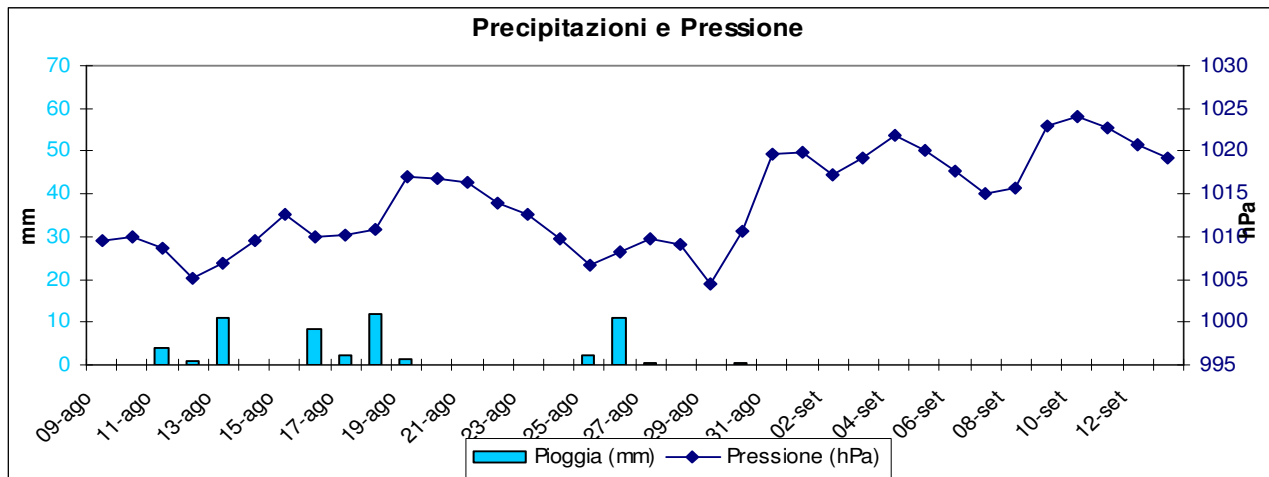


Figura 4: Andamenti dei principali parametri meteorologici rilevati nel periodo di misura dalle centraline di Rodano e Agrate Brianza.

Andamento del PM10 nel periodo di misura e confronto con i dati rilevati da postazioni fisse

La strumentazione utilizzata nel corso di questa campagna di monitoraggio ha permesso la misura giornaliera del particolato fine (PM10). Alcuni dei filtri campionati sono stati sottoposti ad analisi qualitativa e quantitativa degli Idrocarburi Policiclici Aromatici, per una caratterizzazione del particolato atmosferico depositato sui filtri.

Come descritto nel capitolo **Normativa** (vedi Tab. 2, pagg. 7 e 8), il D.M. 60 del 02.04.02 stabilisce, anche per il PM10, i valori limite per la protezione della salute umana e i margini di tolleranza che si riducono progressivamente negli anni, fino ad annullarsi.

Poiché i livelli di concentrazione degli inquinanti aerodispersi dipendono fortemente dalle condizioni meteorologiche osservate durante il periodo di misura e dalle differenti sorgenti emmissive, è importante confrontare i dati rilevati nel corso di una campagna limitata nel tempo con quelli misurati, nello stesso periodo, in alcune stazioni fisse della Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria (RRQA). I livelli di concentrazione misurati a Tribiano sono pertanto stati confrontati con quelli registrati in altre postazioni localizzate sia all'interno della città di Milano (Via Juvara, Verziere), che in comuni della provincia: Arese, Casirate d'Adda, Cassano d'Adda, Monza, Rivolta d'Adda e Vimercate.

Come mostrato in Tabella 4 le centraline fisse scelte come riferimento sono localizzate in ambiente urbano e suburbano e in siti adatti a misure di inquinanti da traffico, di fondo e industriali.

La misura del **Particolato Fine (PM10)** è stata effettuata dal 9 agosto al 13 settembre, con un campionatore sequenziale e successiva pesata gravimetrica; questo tipo di strumento è programmato per fornire dati giornalieri.

Il monitoraggio è stato eseguito in un intervallo di tempo che comprendeva due situazioni ambientali diverse:

- il periodo dal 9 al 27 agosto, che coincideva con il momento delle ferie estive e durante il quale le attività produttive erano sospese; i risultati del campionamento effettuato in tale periodo possono essere considerati quindi come una misura del fondo ambientale.

- il periodo dal 28 agosto al 13 settembre, durante il quale erano ripresi i processi produttivi.

Come riferito nel capitolo **Situazione meteorologica nel periodo di misura** a pagina 15, le condizioni meteorologiche del periodo del monitoraggio sono state nettamente diverse in agosto e in settembre. In particolare in agosto si sono presentate per lo più condizioni atmosferiche instabili, con frequenti piogge e vivace attività anemologica; al contrario i primi giorni di settembre sono stati caratterizzati da condizioni di stabilità atmosferica e sono prevalse le situazioni di calma di vento.

Le condizioni meteorologiche instabili hanno favorito la dispersione degli inquinanti, quelle stabili l'accumulo.

Il grafico di figura 5 rappresenta l'andamento del PM10 nel periodo del monitoraggio.

Si osserva che in agosto le concentrazioni giornaliere sono state basse e sempre al di sotto del valore limite normativo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Nei primi giorni di settembre, al contrario, ci sono stati alcuni superamenti del limite di legge, sia nel sito di misura a Tribiano, che presso le stazioni fisse della Rete di rilevamento della qualità dell'aria prese a confronto. Le concentrazioni si sono abbassate il 9 settembre, giorno in cui l'attività anemologica è stata abbastanza vivace, per poi risalire gradualmente nei giorni successivi.

La concentrazione media sul periodo dal 9 al 27 agosto è stata di $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre dal 28 agosto al 13 settembre tale parametro è stato pari a $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La concentrazione media durante tutto il periodo di misura è stata di $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e il valore massimo giornaliero è stato di $66 \mu\text{g}/\text{m}^3$, misurato l'8 settembre.

I valori giornalieri delle polveri fini determinate nel sito del Laboratorio mobile sono confrontabili con le misure effettuate presso le centraline fisse limitrofe della RRQA. In particolare si osserva che l'andamento giornaliero delle concentrazioni di PM10 misurate a Tribiano ricalca il trend rilevato nella stazione di Cassano d'Adda, ma con valori giornalieri lievemente inferiori.

Il comportamento del PM10 a Tribiano è anche in linea con la media della Zona Critica, ottenuta mediando i dati delle stazioni di Milano Via Juvara, Milano Verziere, Arese, Monza e Vimercate.

Il D.M. 60/02 stabilisce che il valore limite per la protezione della salute umana non debba essere superato più di 35 volte per anno civile. Nel periodo della campagna le concentrazioni di particolato fine (PM10) hanno superato tale valore per 3 volte, sui 36 giorni del monitoraggio; la frequenza e l'intensità dei superamenti del limite normativo sono paragonabili a quanto osservato presso gli altri siti di misura.

Nella tabella 5 di pagina 23 sono riportati i dati statistici relativi a questo inquinante.

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) sono una classe numerosa di composti organici tutti caratterizzati strutturalmente dalla presenza di due o più anelli aromatici condensati tra loro. Gli IPA costituiti da tre a cinque anelli possono essere presenti sia come gas che come particolato, mentre quelli caratterizzati da cinque o più anelli tendono a presentarsi per lo più in forma solida.

I vari IPA variano fra loro in funzione delle diverse fonti ambientali. Le sorgenti naturali sono le eruzioni vulcaniche, gli incendi boschivi e le fermentazioni di batteri e funghi.

Gli IPA si formano in tutti i processi che avvengono con combustione incompleta dei materiali a base di carbonio come il carbone, il petrolio, il legno e il gas. Anche l'utilizzo dei vari carburanti produce una notevole quantità di inquinanti e le emissioni dovute al traffico stradale sono una componente dominante nella emissione di IPA, ed in particolare di benzo(a)pirene (BaP) nelle aree urbane.

Altre possibili sorgenti sono gli impianti di incenerimento dei rifiuti e i depositi di sostanze tossiche. Alcuni IPA sono utilizzati in medicina e per la sintesi di coloranti, materie plastiche e pesticidi. Le concentrazioni di IPA sono più alte lungo le arterie stradali, a causa delle emissioni generate dagli autoveicoli.

In genere gli IPA presenti nell'aria possono degradarsi reagendo con la luce del sole e con altri composti chimici nel giro di qualche giorno o settimana. Quelli di massa maggiore aderiscono al particolato atmosferico e vanno a depositarsi al suolo. E' da sottolineare che la concentrazione nell'aria di queste sostanze si è notevolmente ridotta nel corso degli ultimi trent'anni. La diminuzione è attribuita all'utilizzo dei convertitori catalitici negli autoveicoli e alla riduzione dell'utilizzo del legno e del carbone a favore del petrolio e del gas naturale come fonti energetiche.

Il D.M. 159/94 fissa come obiettivo di qualità il valore medio annuale di 1 ng/m^3 in riferimento al benzo(a)pirene.

Su alcuni dei filtri campionati è stata effettuata l'analisi qualitativa e quantitativa degli Idrocarburi Policiclici Aromatici. I filtri oggetto di questa indagine sono stati campionati nel corso dei due intervalli di tempo indicati nel paragrafo precedente, precisamente:

- dal 16 al 22 agosto, periodo di chiusura estiva dell'impianto industriale,
- dal 30 agosto al 5 settembre, periodo di attività produttiva.

La media sul periodo del benzo(a)pirene nei due intervalli di tempo è coincidente e uguale a 0.03 ng/m^3 . Per quanto riguarda gli IPA totali i valori determinati dal 16 al 22 agosto sono leggermente superiori rispetto a quelli determinati dal 30 agosto al 5 settembre.

I valori degli Idrocarburi Policiclici Aromatici determinati a Tribiano sono stati confrontati con le misure effettuate nel corso di una campagna di misura a Pero nel mese di aprile 2006 (vedere relazione sul sito www.arpalombardia.it/qaria). Le concentrazioni degli IPA rilevate a Tribiano sono inferiori rispetto a quelle determinate a Pero, nelle tre diverse

situazioni ambientali (autostrada, autogrill, strada statale). Le due serie di misure, a Tribiano e Pero, non sono però direttamente confrontabili, in quanto sono state condotte in due periodi con caratteristiche meteorologiche e climatiche diverse.

Benché il periodo di misura di questa campagna sia stato molto breve e condotto nella stagione estiva (quando le concentrazioni degli inquinanti sono generalmente basse), la media sul periodo del Benzo(a)pirene, unica molecola rientrante nei vincoli legislativi del D.M. 159/94, risulta molto al di sotto del valore obiettivo di detta norma.

I dati analitici del benzo(a)pirene e degli IPA totali sono riportati nella tabella 6 di pagina 24.

Conclusioni

Le misure effettuate sul territorio del comune di Tribiano hanno consentito una caratterizzazione della qualità dell'aria in una zona residenziale a bassa densità abitativa nelle vicinanze di un impianto chimico.

- il **PM10** mostra un andamento del tutto sovrapponibile a quanto rilevato nella Zona Omogenea milanese, con valori medi giornalieri di poco superiori.
- I valori del **Benzo(a)pirene** sono molto bassi e fanno ritenere che non verranno superati i limiti di legge calcolati su base annuale.

Il PM10 ha superato il valore limite di legge per 3 volte sui 36 giorni di monitoraggio. I superamenti delle polveri sottili si sono verificati, quasi contemporaneamente, anche presso altre postazioni fisse della Zona Critica milanese, quando la stabilità atmosferica causata dalla subsidenza anticiclonica, non ha consentito un'efficace dispersione degli inquinanti, indicando una situazione di inquinamento su vasta area e non legata a specifiche condizioni locali.

L'analisi dei valori degli inquinanti misurati non ha evidenziato particolari criticità nel periodo della campagna e permette di caratterizzare il luogo in cui è stato posizionato il Laboratorio mobile come sito assimilabile alle stazioni suburbane di fondo della provincia di Milano.

La valutazione dell'impatto di una sorgente puntuale (impianto industriale) sulla qualità dell'aria, richiede un approccio diverso da quello condotto nel corso di questa campagna di monitoraggio della qualità dell'aria.

PM10

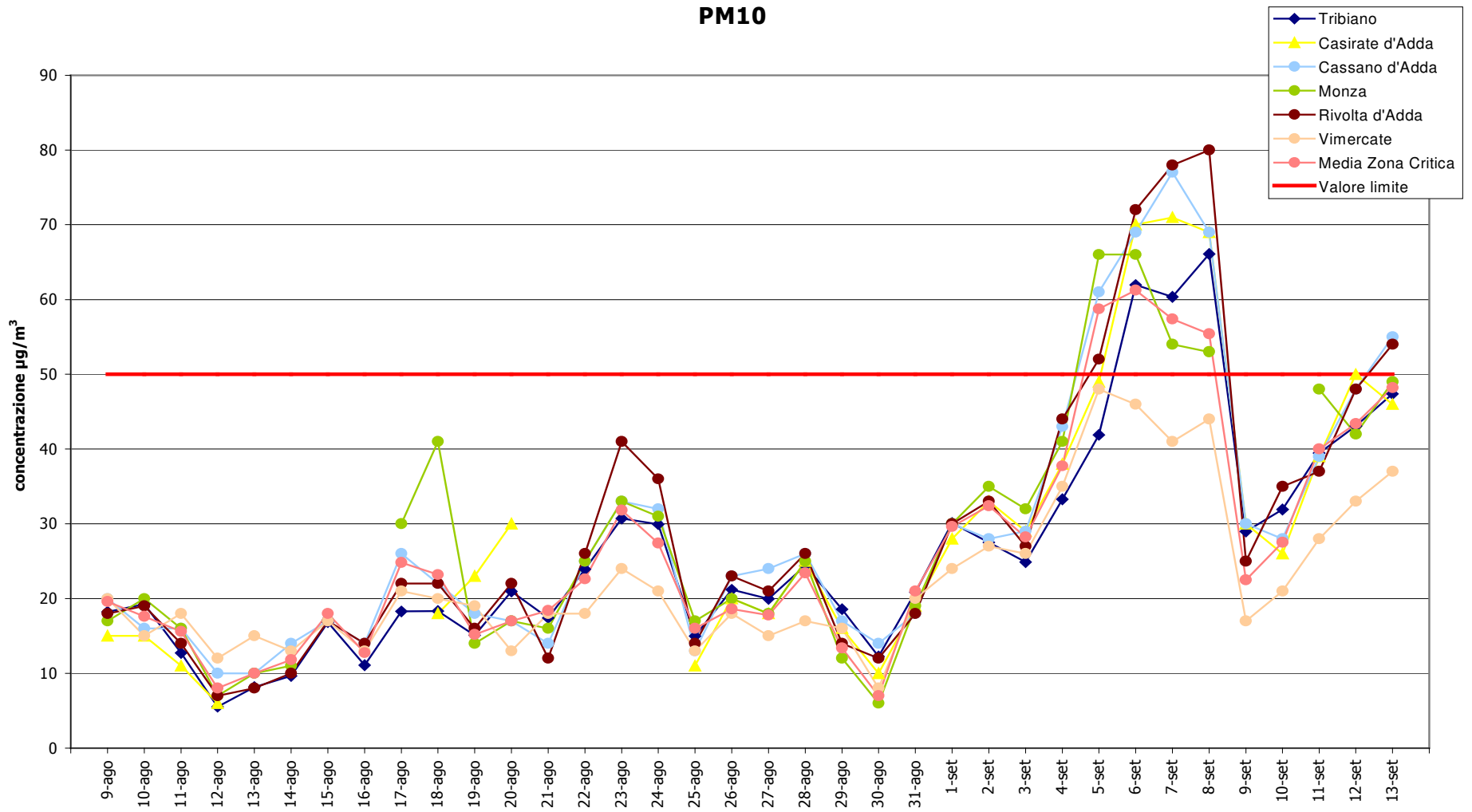


Figura 5: Concentrazioni medie giornaliere di PM10 a Tribiano e in alcune stazioni della RRQA nel periodo di misura.

	Rete	Tipo zona Dec. 2001/752/CE	Tipo stazione Decisione 2001/752/CE	Quota s.l.m. (metri)	Periodo di misura
Tribiano (mezzo mobile)	PUB	RURALE	FONDO	96	Dal 9 agosto al 13 settembre 2006
Arese	PUB	URBANA	FONDO	160	Centralina Fissa
Casirate d'Adda	PRIV	RURALE	INDUSTRIALE	100	Centralina Fissa
Cassano d'Adda	PRIV	URBANA	INDUSTRIALE	133	Centralina Fissa
Monza	PUB	URBANA	FONDO	167	Centralina Fissa
Rivolta d'Adda	PRIV	SUBURBANA	INDUSTRIALE	104	Centralina Fissa
Vimercate	PUB	URBANA	FONDO	206	Centralina fissa
Milano Verziere	PUB	URBANA	TRAFFICO	122	Centralina Fissa
Milano Via Juvara	PUB	URBANA	FONDO	122	Centralina Fissa

Tabella 4: Caratteristiche del sito di campionamento e delle centraline fisse di confronto.

rete: PUB = pubblica, PRIV = privata

tipo zona Decisione 2001/752/CE:

- **URBANA:** centro urbano di consistenza rilevante per le emissioni atmosferiche, con più di 5000 abitanti
- **SUBURBANA:** periferia di una città o area urbanizzata residenziale posta fuori dall'area urbana principale
- **RURALE:** all'esterno di una città, ad una distanza di almeno 3 km; un piccolo centro urbano con meno di 3000-5000 abitanti è da ritenersi tale

tipo stazione Decisione 2001/752/CE:

- **TRAFFICO:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dal traffico (se si trova all'interno di Zone a Traffico Limitato, è indicato tra parentesi ZTL)
- **INDUSTRIALE:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dall'industria
- **FONDO:** misura il livello di inquinamento determinato dall'insieme delle sorgenti di emissione non localizzate nelle immediate vicinanze della stazione; può essere localizzata indifferentemente in area urbana, suburbana o rurale

9 agosto – 13 settembre 2006

Particolato Fine (PM10)

	% Rend.	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dev St.	Max giornaliera ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nr. Giorni superamento Valore limite
Tribiano (mezzo mobile)	100	26	15	66	3 6, 7, 8 settembre
<i>Arese</i>	100	29	16	71	4 5, 6, 7, 13 settembre
<i>Casirate d'Adda</i>	75	30	19	71	3 6, 7, 8 settembre
<i>Cassano d'Adda</i>	100	29	18	77	5 5, 6, 7, 8, 13 settembre
<i>Monza</i>	92	29	17	66	5 5, 6, 7, 8, 13 settembre
<i>Rivolta d'Adda</i>	100	29	19	80	5 5, 6, 7, 8, 13 settembre
<i>Vimercate</i>	100	23	10	48	0

Tabella 5: Dati statistici relativi al PM10.

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

	Benzo(a)pirene (ng/m ³)	IPA totali (ng/m ³)
16 agosto	0.03	1.85
17 agosto	0.03	1.16
18 agosto	0.04	1.21
19 agosto	0.03	0.92
20 agosto	0.04	0.96
21 agosto	0.03	0.70
22 agosto	0.03	0.72
30 agosto	0.02	0.71
31 agosto	0.04	0.88
1 settembre	0.03	0.93
2 settembre	0.04	0.86
3 settembre	0.03	0.73
4 settembre	0.03	0.73
5 settembre	0.03	0.67

Tabella 6: Valori giornalieri di benzo(a)pirene e IPA.

Allegato Dati Giornalieri

Data	PM10 µg/m ³
09-ago	18
10-ago	19
11-ago	13
12-ago	6
13-ago	8
14-ago	10
15-ago	17
16-ago	11
17-ago	18
18-ago	18
19-ago	15
20-ago	21
21-ago	17
22-ago	24
23-ago	31
24-ago	30
25-ago	15
26-ago	21
27-ago	20
28-ago	24
29-ago	19
30-ago	12
31-ago	21
01-set	30
02-set	27
03-set	25
04-set	33
05-set	42
06-set	62
07-set	60
08-set	66
09-set	29
10-set	32
11-set	39
12-set	43
13-set	47

IPA		ng/m ³										
n° Filtro	Data	Fluorantene	Pirene	Benzo(a) Antracene	Crisene	Benzo(b) Fluorantene	Benzo(k) Fluorantene	Benzo(a) Pirene	DiBenzo(ah) Antracene	Benzo(ghi) Perilene	Indeno 1- 2-3(c-d) Pirene	IPA TOTALI
8	16/08/2006	0.36	1.15	0.04	0.08	0.04	0.01	0.03	0.00	0.10	0.04	1.85
9	17/08/2006	0.21	0.60	0.04	0.08	0.04	0.02	0.03	0.00	0.09	0.05	1.16
10	18/08/2006	0.21	0.62	0.03	0.06	0.05	0.03	0.04	0.00	0.14	0.04	1.21
11	19/08/2006	0.17	0.39	0.03	0.07	0.06	0.02	0.03	0.00	0.12	0.04	0.92
12	20/08/2006	0.16	0.33	0.04	0.09	0.09	0.03	0.04	0.00	0.13	0.05	0.96
13	21/08/2006	0.12	0.23	0.03	0.07	0.06	0.02	0.03	0.00	0.11	0.04	0.70
14	22/08/2006	0.14	0.24	0.03	0.07	0.07	0.02	0.03	0.00	0.09	0.03	0.72
22	30/08/2006	0.14	0.22	0.04	0.10	0.07	0.03	0.02	0.00	0.07	0.03	0.71
23	31/08/2006	0.17	0.22	0.05	0.13	0.12	0.04	0.04	0.00	0.08	0.03	0.88
24	01/09/2006	0.19	0.28	0.05	0.10	0.13	0.04	0.03	0.00	0.06	0.04	0.93
25	02/09/2006	0.20	0.21	0.04	0.12	0.09	0.03	0.04	0.00	0.08	0.05	0.86
26	03/09/2006	0.14	0.14	0.05	0.09	0.08	0.04	0.03	0.00	0.09	0.06	0.73
27	04/09/2006	0.20	0.18	0.05	0.10	0.07	0.03	0.03	0.00	0.06	0.02	0.73
28	05/09/2006	0.14	0.14	0.04	0.09	0.03	0.04	0.03	0.00	0.10	0.06	0.67